

нем 3 дб, а для мягкого  $p'$  две компоненты: компонента в полосе 35—45 гц 11 дб, а в области 57—71 гц 3 дб.

Гласные не обладают заметными инфразвуками. Шипящие фрикативные  $s$ ,  $s'$ ,  $ш$ ,  $з$ ,  $ж$  дали в полосе пропускания фильтра 57—71 гц отклонения порядка 1—3 дб. Несколько сильнее выделяются  $\phi$  и  $\phi'$ : уровень звукового давления доходит для них до 8 дб. Заметим, что и шипящие дают низкочастотные компоненты только при форсированном произнесении, когда, по-видимому, образуется шумовой импульс продолжительностью в 15—20 мсек в начале фонемы. В окрестностях частот 20 и 32 гц для фонемы  $\phi$  наблюдались слабые компоненты (3 дб). Инфразвуковые составляющие у других шипящих обнаружены не были.

Приведенные на фиг. 1—3 данные получены на основании многочисленных тестов, произведенных при участии 5 дикторов, причем каждый из обследованных звуков речи был произнесен не менее 100 раз; взрывные произносились с дополнением гласной  $ы$  ( $ны$ ,  $ты$  и т. д.). Интервальная оценка погрешности уровней спектральной плотности звукового давления с 95% доверительным интервалом дает не более  $\pm 3$  дб. Максимумы низкочастотных компонент приходятся на частоты  $20 \pm 3$  и  $60 \pm 8$  гц.

Путем применения соответствующих фильтров в схеме динамического анализатора [1] или в иных схемах для объективного распознавания и членения речи [2] можно производить отделение по инфразвуковым составляющим взрывных от других фонем. Между взрывными получается разделение губных и передне- и заднеязычных; кроме того, выделяются заднеязычные и некоторые мягкие взрывные согласные. Представляет интерес исследование инфразвуковых сегментов в словах в целях распознавания слов по признаку вхождения в них инфразвуковых, а также ультразвуковых [3] сегментов.

На фиг. 4 представлены нейманограммы взрывной согласной, произнесенной одним и тем же диктором по 4 раза (фильтр 57—71 гц) и нейманограмма того же звука речи ( $n$ ), произнесенного 3 раза с фильтром 18—22 гц. Скорость ленты 3 мм/сек. На последней нейманограмме заметны значительные инфразвуковые помехи.

Ширина каждой полосы на нейманограммах составляет 5 дб. Уровень начала записи лежит выше уровня  $2 \cdot 10^{-5}$  н/м<sup>2</sup> на 53 дб.

На фиг. 5 изображены нейманограммы некоторых слов: 1 — поп, 2 — тот, 3 — папа, 4 — сос, 5 — суп и фраз: 6 — от топота копыт пыль по полю несется, 7 — редеет облаков летучья гряда.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Е. Н. Мясникова. Некоторые вопросы автоматического распознавания звуков речи. Тр. Ленинградского механического института, 1965, 51, 2, 134—144.
2. М. А. Сапожков. Речевой сигнал в кибернетике и связи. М., Связьиздат, 1963.
3. Е. Н. Мясникова, Л. Л. Мясников, Н. П. Громов. Ультразвуковое членение речи в методах объективного распознавания. Тр. Ленинградского механического института, 1967, 62, 3, 121—126.

Ленинградский кораблестроительный институт

Поступило в редакцию  
14 июля 1967 г.

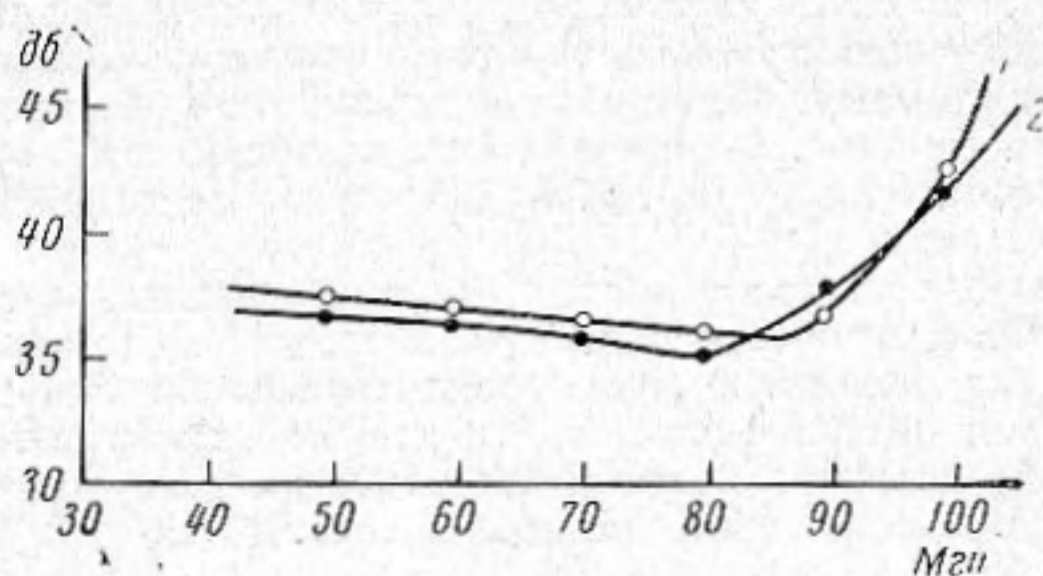
УДК 534.29

## ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ АКУСТИЧЕСКОЙ СКЛЕЙКИ

*Я. А. Обуховский, Л. А. Сысоев, М. Ш. Файнер*

Ультразвуковые линии задержки находят широкое применение в современной технике. В качестве материалов звукопровода в этих линиях служат плавный и кристаллический кварц, монокристаллы NaCl, KCl, LiF и др. Созданные в последнее время высокочастотные пьезопреобразователи [1] позволяют более эффективно использовать линии задержки на частотах 50—200 Мгц. Однако их практическое применение часто сдерживается отсутствием подходящего материала для промежуточного слоя (склейки).

Влияние промежуточного слоя обсуждалось в работах [2, 3]. В этих работах показано, что на амплитудно-частотные характеристики линий задержки оказывает влияние как толщина, так и свойства материала склейки. Одной из характеристик



материала склейки является его волновое сопротивление  $W = \rho c$ , где  $\rho$  — плотность материала,  $c$  — скорость звука в нем.

В работе [4] в качестве материала промежуточного слоя был предложен салол (фенил-салицилат,  $t_{пл} +43^\circ$ ,  $\rho = 1,167 \text{ г/см}^3$  [5]), который широко применяется при исследованиях свойств пьезопреобразователей, однако использование этого материала в реальных устройствах ограничивается его низкой температурой плавления.

В данной работе сообщаются некоторые характеристики стибьена (2-дифенилэтилена,  $t_{пл} +124^\circ$ ,  $\rho = 1,164 \text{ г/см}^3$  [5]) — наиболее высокотемпературного из исследованных нами органических веществ. Для определения акустического импеданса  $W$  нами была измерена скорость звука в стибьене. Измерения проводились на поликристаллических образцах диаметром 15 мм и длиной 20, 50 и 100 мм, изготовленных путем направленной кристаллизации стибьена. Скорость звука определялась по времени прохождения ультразвукового импульса в образце на частоте 1,8 МГц. Для измерений использовались генератор радиоимпульсов, широкополосный усилитель и осциллограф С1-13. Время отсчитывалось по меткам на экране осциллографа с точностью 0,5 мксек. Измерения показали, что скорость распространения звука в поликристаллическом стибьене для продольных колебаний  $c_l$  равна  $3,1 \div 3,5 \cdot 10^5 \text{ см/сек}$  и для сдвиговых  $c_t = 1,4 \div 1,5 \cdot 10^5 \text{ см/сек}$ . Измерения амплитудно-частотных характеристик пьезопреобразователей, изготовленных из монокристаллических пластин CdS и нагруженных на звукопровод из плавленого кварца через промежуточный слой из салола или стибьена, приведены на фигуре. Видно, что при использовании в качестве промежуточного слоя стибьена 1 характеристики пьезопреобразователей остаются такими же, как и при использовании салола 2. Это показывает, что стибьен, обладающий более высокой температурой плавления, может быть использован в практических устройствах. Стийбен выгодно отличается от других материалов промежуточного слоя возможностью многократной сборки ультразвуковой линии задержки. Учитывая также органическую природу стибьена, можно предполагать, что он не будет влиять на параметры диффузионного слоя пьезопреобразователя при длительной работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Уайт. Преобразователь с запирающим слоем и другие высокочастотные преобразователи, работающие на основной частоте. «Методы и приборы ультразвуковых исследований», т. 1, ч. Б. М., «Мир», 1967, 304—338.
2. К. С. Александров, Л. С. Гуровиц, Е. И. Каменский. О влиянии промежуточного слоя на частотные характеристики ультразвуковых линий задержки. Акуст. ж., 1960, 6, 2, 171—179.
3. А. Г. Соколинский, Ю. М. Сухаревский. Магниево-ультразвуковые линии задержки. М., Сов. радио, 1966.
4. P. F. Sullivan, Bonding methods and a bonding Clamp for ultrasonic Measurements J. Acoust. Soc. America, 1962, 34, 1879—1882.
5. Краткий справочник по химии. Киев, «Наукова думка», 1965.

Всесоюзный н.-и. институт монокристаллов  
Харьков

Поступило в редакцию  
12 февраля 1968 г.

УДК 534.26

### ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ДИФРАКЦИИ ПЛОСКОЙ ВОЛНЫ НА ЗАКРУГЛЕННОМ КРАЕ ПОЛУБЕСКОНЕЧНОЙ ПЛАСТИНЫ

А. В. Попов

Ниже рассматривается задача о дифракции плоской звуковой волны, приходящей из бесконечности вдоль жесткой полуплоскости, гладко сопряженной с выпуклой цилиндрической поверхностью, радиус кривизны которой велик по сравнению с длиной волны. Качественное исследование поля в области тени и волны, рассеянной линией сопряжения, было проведено Малюжиным [1]; приближенное решение для области тени в пренебрежении обратным рассеянием получено Вестоном [2]. В на